



GUÍA DOCENTE

PROGRAMACIÓN AVANZADA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2025-2026

Denominación de la asignatura:	Programación Avanzada
Titulación:	Máster Universitario en Computación Gráfica, Realidad Virtual y Simulación
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Programación Avanzada
Curso:	1
Cuatrimestre:	1
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Juan Jesús Ruiz / juan.toscano@u-tad.com Juan Castro / juan.castro3@ext.live.u-tad.com Dr. Gonzalo Bailador del Pozo / gonzalo.bailador@u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

En esta materia aprenderemos los conceptos de programación e IA necesarios para poder crear experiencias de VR. Aprenderemos los lenguajes C# y C++, utilizados en los motores Unity y Unreal respectivamente, que estudiaremos más adelante. Se repasarán desde los conceptos más básicos de orientación a objetos hasta patrones y arquitecturas más complejas. Además, veremos algunas técnicas de IA de utilidad para crear experiencias inmersivas de VR

Descripción de la asignatura

Bloque 1 C#

En esta parte adquiriremos la base de programación necesaria para poder realizar proyectos complejos en el futuro; revisitando conceptos básicos como tipos, clases y polimorfismo y aprendiendo otros patrones y técnicas más avanzadas como delegación y pooling. Además, servirá como primera toma de contacto con

Unity a través de la programación avanzada. Crearemos un proyecto en clase y los alumnos desarrollarán un proyecto más complejo que se evaluará al final de la asignatura.

Bloque 2 C++.

Este bloque introduce al alumno en la programación avanzada con C++. Para ello, se abordan desde los conceptos básicos de arquitectura y programación, pasando por los principales modelos y librerías, así como las particularidades y problemas más comunes en su desarrollo. Se introducirá al alumno al uso de OpenMP, donde se desarrollarán las habilidades necesarias para afrontar proyectos de computación paralela.

Bloque 3 Inteligencia Artificial en Videojuegos.

En este bloque de la asignatura se introducirá al alumno en algunas de las técnicas de programación avanzada que se aplican en el desarrollo de algunos componentes de inteligencia artificial comúnmente usados en videojuegos como: la generación procedimental de contenido, búsqueda de camino en un mapa o el modelado del comportamiento de los personajes.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

Resultados de aprendizaje

CG5 - Capacidad para la aplicación de soluciones innovadoras y la realización de avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Computación Gráfica

CG9 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y para resolver problemas en entornos complejos, nuevos o poco conocidos en contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos

CG2 - Capacidad para la aplicación del método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en diversos ámbitos de la Informática, así como en la concepción, diseño y ejecución de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3 - Capacidad para la ampliación de conocimientos de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. Capacidad para la obtención de información sobre las tendencias actuales en el campo de la simulación y la programación gráfica, y las comunidades y foros donde obtener información actualizada

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE5 - Capacidad para el desarrollo de software en C/C++ con técnicas y bibliotecas avanzadas, tanto a nivel algorítmico como de aprovechamiento de modelos computacionales, con el objetivo de incrementar el rendimiento del código

CE6 - Capacidad para el análisis de algoritmos desde el punto de vista de su rendimiento computacional, así como para la identificación y solución de problemas técnicos que surjan durante el desarrollo, empleando herramientas avanzadas

CE8 - Capacidad para la aplicación de técnicas avanzadas de gestión de memoria dinámica de forma eficaz en algoritmos lineales y paralelos, la detección de la fragmentación de memoria y de posibles fugas de memoria (memoryleaks) en programas mediante el uso de herramientas de profiling y el uso de punteros avanzados (smart pointers) y aritmética avanzada de punteros

CONTENIDO

Se estudiarán técnicas avanzadas de programación que mejoren las características no funcionales de un programa (rendimiento en memoria y tiempo de ejecución) y que mejoren la expresividad del programador mediante conceptos como la metaprogramación con plantillas, continuation passing style, programación funcional, punteros inteligentes y técnicas avanzadas de compilación. Se estudiarán técnicas para mejorar el rendimiento (profiling).

TEMARIO

Bloque 1 C#

Tema 1: Introducción a la Programación Orientada a Objetos en C#. Tipos, operadores, scripting, control de flujo, colecciones.

Tema 2: Para UnityGameObjects, componente, ciclo de vida.

Tema 3: Avanzado Coroutines, clases genéricas, patrones, interfaces, lambdas.

Tema 4: Job System y DOTSParalelismo con Job System, optimización con DOTs.

Tema 4: Introducción a Inteligencia Artificial Generativa

Bloque 2 C++

Tema 1: Programación C++ Introducción, y conceptos de desarrollo del lenguaje. Docencia Invertida.

Tema 2 Introducción a la programación paralela. Introducción, conceptos y arquitecturas.

Bloque 3: Inteligencia Artificial en Videojuegos

Tema 1: Introducción IA en videojuegos. Historia y evolución de IA en videojuegos.

Tema 2: Generación de contenido en videojuegos. Fractales, Generación de mapas, Autómatas celulares.

Tema 3: Búsqueda en GrafosAplicaciones, Recorridos, Pathfinding.

Tema 4: Comportamiento personajes. Árboles de decisión, Máquinas de estados, Behaviour

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	45	100
<i>Clases Prácticas</i>	15	100
<i>Tutorías</i>	11	100
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	65	0
<i>Estudio y trabajo en grupo</i>	10	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	4	100

DESARROLLO TEMPORAL

Bloque 1 Octubre/Noviembre

Tema 1: Introducción a la POO en C# Octubre/Noviembre

Tema 2: C# Para Unity Octubre/Noviembre

Tema 3: C# Avanzado Noviembre

Bloque 2. C++ Noviembre/Diciembre

Tema 1: Programación C++ Noviembre

Tema 2: Introducción a la programación paralela Noviembre

Bloque 3. Inteligencia Artificial en Videojuegos Enero

Tema 1. Introducción IA en videojuegos Enero

Tema 2: Generación de contenido Enero

Tema 3: Búsqueda en Grafos. Enero

Tema 4: Comportamiento personajes Enero

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	20
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	80
<i>Prueba Objetiva final</i>	10	50

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	10
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	40
<i>Prueba Objetiva final</i>	50	50

Consideraciones generales acerca de la evaluación

— Integridad Académica —

Todos los elementos evaluables deberán ser originales y de autoría propia del estudiante que los entrega. Cualquier coincidencia sustancial, reutilización no autorizada o suplantación de autoría en cualquiera de los elementos evaluables supondrá la calificación de Suspenso en la asignatura. Queda asimismo prohibida la autoría total o parcial por parte de modelos de lenguaje (LLMs) como ChatGPT o GitHub Copilot.

En caso de coincidencia entre estudiantes, ambos quedarán suspensos con independencia de la autoría original. En todos los casos, la universidad abrirá expedientes disciplinarios a los estudiantes involucrados, pudiendo desembocar incluso en su expulsión.

— Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura —

La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se basará en la participación activa del estudiante tanto en las sesiones de clase como en las diversas actividades formativas propuestas a lo largo del curso.

Este apartado representa el 10% de la calificación final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

— Evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias —

Este apartado se evaluará mediante la entrega de trabajos a lo largo del curso. Podrán ser individuales o grupales, según se indique en la descripción de cada trabajo. Estos trabajos podrán ser propuestos para realizarse de forma presencial durante el horario de clase o de forma no presencial.

Este apartado representa el 40% de la calificación final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Los trabajos cuya nota sea inferior a 5.0 (sobre 10) en la convocatoria ordinaria podrán ser entregados de nuevo en la convocatoria extraordinaria.

El profesor se reserva el derecho de solicitar al estudiante la explicación y justificación de cualquiera de los trabajos entregados para verificar la comprensión del mismo, pudiendo esta explicación influir en la calificación final del trabajo.

Para superar la asignatura en cualquiera de las convocatorias, será imprescindible que la nota correspondiente a este apartado (Evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias) sea igual o superior a 5.0 (sobre 10). En caso de no alcanzar una nota de 5.0 (sobre 10) en este apartado (Evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias), la calificación final de la asignatura será la nota obtenida en el mismo.

— Prueba Objetiva —

La Prueba Objetiva consistirá en la realización y defensa de un Proyecto Final, junto con la entrega de un Video Explicativo del mismo.

El Video Explicativo deberá incluir imagen y audio del estudiante y tener una duración máxima de 8 minutos. La no entrega del Video Explicativo implicará la calificación de No Presentado en la asignatura.

El Proyecto Final deberá defenderse en las fechas previstas para la Prueba Objetiva en la convocatoria ordinaria y en la convocatoria extraordinaria. La no defensa del Proyecto Final en la fecha prevista para la Prueba Objetiva implicará la calificación de No Presentado en la asignatura.

Este apartado representa el 50% de la calificación final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

Para superar la asignatura en cualquiera de las convocatorias, será imprescindible que la nota obtenida en la Prueba Objetiva (Proyecto Final) sea igual o superior a 5.0 (sobre 10). En caso de no alcanzar una nota de 5.0 (sobre 10) en la Prueba Objetiva (Proyecto Final), la calificación final de la asignatura será la nota obtenida en la misma.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía básica Learning

C# Programming with Unity 3D. Second Edition. Alex Okita.

The C++ Programming Language. 4th Edition. Bjarne Stroustrup.

Parallel Programming in OpenMP. Morgan Kaufmann, 2001. R. Chandra et al.

Bibliografía recomendada

C# 7.0 in a Nutshell. Ben Albahari Artificial Intelligence and Games. Springer. Georgios N. Yannakakis and Julian Togelius

Programming: Principles and Practice Using C++. Bjarne Stroustrup

Optimizing C++. Wikibooks.org

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula de nuevo modelo tecnológico

Materiales:

Materiales del aula:- Equipo de proyección y pizarra.- Internet. Material del alumno:- Ordenador.

Software:

- Unity 2021.3.11- Microsoft Visual Studio 2019- OpenMP- Python (Jupyter)- Librería Pygame